

500.43088X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KATSURAGI

Serial No.: 10/649,733

Filed: August 28, 2003

Title: DISK ARRAY UNIT AND ITS METHOD FOR WRITING DATA



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 26, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2003-111406
Filed: April 16, 2003

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to be "C. Brundidge".

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/rp
Attachment

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月16日
Date of Application:

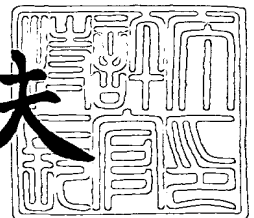
出願番号 特願2003-111406
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-111406]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2003年 8月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3069636

【書類名】 特許願

【整理番号】 HI030083

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/06

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

【氏名】 葛城 栄寿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

【氏名】 佐藤 孝夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

【氏名】 福岡 幹夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

【氏名】 竹内 久治

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 110000176

【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人

【代表者】 一色 健輔

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 211868**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ書き込み方法、データ検証方法、コンピュータの制御方法、コンピュータ、ディスクアレイ装置、及びディスクドライブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むことを特徴とする記録媒体へのデータ書き込み方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ書き込み方法において、
前記位置情報には、
そのセクタが前記一連のセクタのうちの先頭のセクタであることを示す情報、
そのセクタが前記一連のセクタのうちの末尾のセクタであることを示す情報、
そのセクタが前記一連のセクタのうちの先頭もしくは末尾のいずれのセクタでも無いことを示す情報、
のうち少なくとも何れかの情報が設定されることを特徴とするデータ書き込み方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のデータ書き込み方法において、
前記記録媒体は、磁気ディスクであることを特徴とする記録媒体へのデータ書き込み方法。

【請求項 4】 1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むステップと、

前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共通情報とを読み出すステップと、

読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証するステップと、

を備えることを特徴とするデータの検証方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載のデータの検証方法において、
前記データを検証するステップは、

あるセクタの前記位置情報が前記一連のセクタの先頭のセクタでも末尾のセクタでも無いことを示す情報である場合に当該セクタの共通データが直前のセクタの共通データに一致するかどうかを判断することにより当該セクタに格納されているデータを検証するステップであること、

を特徴とするデータの検証方法。

【請求項 6】 外部装置との間で通信を行う機能を提供する通信制御部と、記録媒体に対してデータの書き込み及び読み出しを行う I/O 制御部と、通信制御部と I/O 制御部とがアクセス可能なキャッシュメモリと、を備えて構成されるコンピュータの制御方法において、

通信制御部が、外部装置からデータ書き込み要求を受信するステップと、
通信制御部が、前記データ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに書き込まれるデータに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むステップと、

を備えることを特徴とするコンピュータの制御方法。

【請求項 7】 外部装置との間で通信を行う機能を提供する通信制御部と、記録媒体に対してデータの書き込み及び読み出しを行う I/O 制御部と、通信制御部と I/O 制御部とがアクセス可能なキャッシュメモリと、を備えて構成されるコンピュータの制御方法において、

通信制御部が、外部装置からデータ書き込み要求を受信するステップと、
I/O 制御部が、前記データ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに書き込まれるデータに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を付帯させるステップと、

を備えることを特徴とするコンピュータの制御方法。

【請求項 8】 外部装置との間で通信を行う機能を提供する通信制御部と、記録媒体に対してデータの書き込み及び読み出しを行う I/O 制御部と、通信制御部と I/O 制御部とがアクセス可能なキャッシュメモリと、を備えて構成されるコンピュータの制御方法において、

通信制御部が、外部装置からデータ書き込み要求を受信するステップと、

通信制御部が、前記データ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに書き込まれるデータに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むステップと、

I/O 制御部が、通信制御部が外部装置からデータ読み出し要求を受信した場合に前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共通情報とを読み出すステップと、

通信制御部が、読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証するステップと、

を備えることを特徴とするコンピュータの制御方法。

【請求項 9】 外部装置との間で通信を行う機能を提供する通信制御部と、記録媒体に対してデータの書き込み及び読み出しを行う I/O 制御部と、通信制御部と I/O 制御部とがアクセス可能なキャッシュメモリと、を備えて構成されるコンピュータの制御方法において、

通信制御部が、外部装置からデータ書き込み要求を受信するステップと、

通信制御部が、前記データ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに書き込まれるデータに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むステップと、

I/O 制御部が、通信制御部が外部装置からデータ読み出し要求を受信した場合に前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共

通情報とを読み出して、読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証するステップと、

を備えることを特徴とするコンピュータの制御方法。

【請求項 1 0】 外部装置との間で通信を行う機能を提供する通信制御部と、記録媒体に対してデータの書き込み及び読み出しを行う I / O 制御部と、通信制御部と I / O 制御部とがアクセス可能なキャッシュメモリと、

外部装置からデータ書き込み要求を受信した場合に、前記データ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに書き込まれるデータに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込む手段と、

外部装置からデータ読み出し要求を受信した場合に、前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共通情報とを読み出す手段と、

読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証する手段と、

を備えることを特徴とするコンピュータ。

【請求項 1 1】 複数のディスクドライブと、ディスクドライブに対するデータの書き込み及び読み出しを R A I D 5 の方式で制御するディスクコントローラと、

リード・モディファイ・ライトの方式に従ってディスクドライブにデータを書き込むに際し、1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 1 2】 磁気ディスクと、外部の装置と通信するための通信手段と、通信手段により受信した制御信号に応じて磁気ディスクへのデータの書き込み及び読み出しを行うアクセス手段と、

1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込む手段と、

を備えることを特徴とするディスクドライブ。

【請求項 1 3】 磁気ディスクと、外部の装置と通信するための通信手段と、通信手段により受信した制御信号に応じて磁気ディスクへのデータの書き込み及び読み出しを行うアクセス手段と、

前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共通情報とを読み出して、読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証する検証手段と、

を備えることを特徴とするディスクドライブ。

【請求項 1 4】 磁気ディスクと、外部の装置と通信するための通信手段と、通信機構により受信した制御信号に応じて磁気ディスクへのデータの書き込み及び読み出しを行うアクセス手段と、

前記記録媒体の連続する各セクタに書き込まれている前記位置情報と前記共通情報とを読み出して、読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証する検証手段と、

前記検証により異常を検知した場合に異常があったことを示す信号を出力する信号出力手段と、

を備えることを特徴とするディスクドライブ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、データ書き込み方法、データ検証方法、コンピュータの制御方法、コンピュータ、ディスクアレイ装置、及びディスクドライブに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体に記録されているデータの誤りを検出する方法としては、従来からEDC (Error Detection Code) を用いるものが知られている。また、セクタのアドレス情報から算出される期待値アドレスと、セクタから読み出したセクタナンバーとを比較することにより誤りを検出するものも知られている（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-134818号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これら従来の誤り検出方法は、例えば、書き込み時のヘッド電圧不足や記録媒体上についた塵等の原因により記録媒体へのデータの書き込みが正常に行われなかった場合に、セクタ単位でのデータの書き漏れを検出する仕組みとしては十分でなかった。

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、セクタ単位でのデータの書き漏れをより確実に検出することができる、データ書き込み方法、データ検証方法、コンピュータの制御方法、コンピュータ、ディスクアレイ装置、及びディスクドライブを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するための、本発明の主たる発明は、データ書き込み方法であって、1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むこととする。

【0007】

ここで前記位置情報は、例えば、後述する位置データである。また、前記共通

情報は、例えば、後述する共通データである。このデータ書き込み方法により記録媒体にデータを書き込んだ場合には、読み出した前記位置情報と前記共通情報とに基づいてデータを検証することにより、書き込み時のヘッド電圧不足や記録媒体上についた塵等の原因により記録媒体へのデータの書き込みが正常に行われなかった場合におけるセクタ単位でのデータの書き漏れを、より確実に検出することができる。なお、上記検証は、例えば、あるセクタの前記位置情報が前記一連のセクタの先頭のセクタでも末尾のセクタでも無いことを示す情報である場合に当該セクタの共通データが直前のセクタの共通データと関連するデータであるか（例えば、一致するデータであるか）を判断することにより行う。

その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明の実施の形態の欄及び図面等により明らかにされる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、記録媒体がディスクドライブに内蔵されている磁気ディスクである場合を例として、本発明によるデータ検証の仕組みについて説明する。図1に本発明の一実施例として説明するディスクドライブ100の構造を示している。ディスクドライブ100は、その筐体105内に、磁気ディスク110、アクチュエータ111、スピンドルモータ112、ヘッド113、ヘッド113等の機構部分を制御する機構制御回路114、磁気ディスク110へのデータの読み書き信号を制御する信号処理回路115、通信インタフェース回路116、各種コマンドやデータが入出力されるインタフェースコネクタ116、電源コネクタ117等を備えて構成される。なお、通信インタフェース回路116としては、例えば、SCSI1 (Small Computer System Interface 1)、SCSI2、SCSI3、FC-A L (Fibre Channel Arbitrated Loop)、ATA (AT Attachment) 等に対応したものが採用される。

【0009】

このディスクドライブ100において、磁気ディスク110の記憶領域は、シリンダ、トラック、及びセクタに区分されて管理される。このうちシリンダは、同軸に重ねられた複数枚の磁気ディスク110に円筒状に区画される領域である

。またトラックは、各磁気ディスク 1 1 0 上に同心円状に区画される環状領域である。トラックには、例えば、最外周側のトラックから順にトラック番号が割り当てられる。セクタは、トラックを周方向に区分して区画される領域である。1 つのトラック内における各セクタには、例えば、所定のセクタを開始位置として順にセクタ番号が割り当てられる。なお、この実施例で説明する磁気ディスク 1 1 0 には、1 つのセクタに 5 1 2 byte のデータを格納することができるものとする。

【 0 0 1 0 】

磁気ディスク 1 1 0 の各セクタには、前記データを検証するためのコードである 1 byte のチェックコードが格納される。図 2 にチェックコードのデータ構造を示している。チェックコード 2 0 0 は、C P U 等から発行される 1 つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる一連のセクタにおけるそのセクタの位置を示す情報である位置データが格納される 2 bit の領域である位置データ領域 2 1 0 と、C P U 等からデータ書き込み要求が発行されるごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通データが格納される 6 bit の領域である共通データ領域 2 1 1 とを含んで構成される。

【 0 0 1 1 】

位置データ領域 2 1 0 には、位置データとして、そのセクタが前記一連のセクタのうちの先頭のセクタであることを示すデータである『 1 0 』、そのセクタが前記一連のセクタのうちの末尾のセクタであることを示すデータである『 0 1 』、そのセクタが一連のセクタのうち先頭のセクタであり、かつ、末尾のセクタでもある（すなわち、一連のセクタが一つのセクタである場合）ことを示す『 1 1 』、そのセクタが前記一連のセクタのうちの先頭もしくは末尾のいずれのセクタでも無いことを示すデータである『 0 0 』のいずれかの値が設定される。また、この実施例では、共通データは、前記一連のセクタについて同値に設定されるものとし、共通データ領域 2 1 1 に、共通データとして、C P U 等からデータ書き込み要求が発生するごとにアルファベットが循環的に設定されるものとする。すなわち、共通データが同値であるかどうかをもって、そのセクタが前記一連のセクタに関連するセクタであるかどうかを判断することができる。なお、同値とす

る以外にも、例えば、整数順やアルファベット順など、順序性のあるデータを共通データとしても、1つのデータ書き込み要求に起因して書き込まれた一連のセクタであるかどうかを判断することができる。

【0012】

本実施例の磁気ディスク110は、このようなチェックコードが付与されることにより、ヘッドの電圧不足や記録媒体上についた塵等の原因によるセクタ単位でのデータの書き込み漏れを検出することが可能である。

【0013】

次に、チェックコードを用いてセクタ単位でのデータの書き漏れが検出される仕組みについて、図3及び図4とともに説明する。なお、図3及び図4において、例えば、「10-A」と示される場合、「-」の前の欄（この場合は「10」）は位置データを、「-」の後の欄（この場合は「A」）は共通データを示している。

【0014】

まず、図3に示す例について説明する。図3（a）は、データの書き込みが行われる前における、磁気ディスク110上のセクタ（N）乃至（N+4）の各セクタに格納されているチェックコードの内容を示している。この図において、セクタ（N）の位置データには、そのセクタがある書き込み要求に対応して書き込まれた一連のセクタのうちの先頭のセクタであることを示す「10」が設定されている。また、セクタ（N+4）の位置データには、そのセクタが上記一連のセクタのうちの末尾のセクタであることを示す「01」が設定されている。また、セクタ（N+1）乃至（N+3）には、各セクタが上記一連のセクタのうちの先頭のセクタでも末尾のセクタでも無いことを示す「00」が設定されている。また、各セクタ（N）乃至（N+4）の共通データには、全て共通に「A」が設定されている。

【0015】

この状態において、新たなデータ書き込み要求が発生し、磁気ディスクのセクタ（N+2）乃至（N+5）に対して図3（b）に示す書き込みが行われたとする。ここでこの書き込みが正常に行われたとすれば、各セクタ（N）乃至（N+

5) の内容は、図 3 (c) に示す内容になるはずであるが、ここで何らかの原因によりデータの書き込み漏れが発生し、それによりセクタ (N+3) の内容が書き換えられずに図 3 (d) のようになっていたとする。

【0016】

このような場合、連続するセクタのそれぞれに書き込まれている前記共通データと前記位置データとを読み出して、連続する各セクタに書き込まれている前記位置データの関係に対する前記各セクタに書き込まれている前記共通データの関係に基づいてデータを検証することにより、セクタ (N+3) のデータが異常であることを検知することが可能である。例えば、図 3 (d) において、セクタ (N+2) 乃至セクタ (N+5) に格納されているデータを順に読み出す場合、セクタ (N+2) の位置データは「10」となっているため、そのデータは一度の書き込み処理で書き込まれる一連のセクタのうちの先頭セクタであることが判明する。従って、続くセクタ (N+3) の位置データは「00」もしくは「01」になっていなければならないことになる。またセクタ (N+2) の共通データは「A」であり、かつ、位置データが「10」となっているから、続くセクタ (N+3) の共通データは「B」になっていなければならないことになる。そこで、セクタ (N+3) の内容を読み出すと、位置データは「00」であるが、共通データの方は「B」でなければならないところ、「A」になっており、これによりセクタ (N+3) に格納されているデータが異常であることが検出されることになる。

【0017】

次に、図 4 に示す例とともに検出の仕組みを説明する。図 4 (a) は、データの書き込みが行われる前における、磁気ディスク上のセクタ (N+2) 乃至 (N+5) の各セクタに格納されているチェックコードの内容を示している。この図において、セクタ (N+2) の位置データには、そのセクタがある書き込み要求に対応して書き込まれた一連のセクタのうちの先頭のセクタであることを示す「10」が設定されている。また、セクタ (N+5) の位置データには、そのセクタが上記一連のセクタのうちの末尾のセクタであることを示す「01」が設定されている。また、セクタ (N+3) 及び (N+4) には、各セクタが上記一連の

セクタのうちの先頭のセクタでも末尾のセクタでも無いことを示す「00」が設定されている。また、各セクタ (N+2) 乃至 (N+5) の共通データには、全て「A」が設定されている。

【0018】

この状態において、新たなデータ書き込み要求が発生し、磁気ディスクのセクタ (N) 乃至 (N+3) に対して図 4 (b) に示す書き込みが行われたとする。ここでこの書き込みが正常に行われたとすれば、各セクタ (N) 乃至 (N+5) の内容は、図 4 (c) に示す内容になるはずであるが、何らかの原因によりデータの書き込み漏れが発生し、それによりセクタ (N+3) の内容が書き換えられず、図 3 (d) のようになっていたとする。

【0019】

この場合、連続するセクタのそれぞれに書き込まれている前記共通データと前記位置データとを読み出して、連続する各セクタに書き込まれている前記位置データの関係に対する前記各セクタに書き込まれている前記共通データの関係に基づいてデータを検証することにより、セクタ (N+3) のデータが異常であることを検知することができる。例えば、図 4 (d) において、セクタ (N) 乃至セクタ (N+5) に格納されているデータを順に読み出す場合、セクタ (N) の位置データは「10」となっているため、そのデータは一度の書き込み処理で書き込まれる一連のセクタのうちの先頭セクタであることが判明する。従って、セクタ (N) に続くセクタ (N+1) の位置データは、位置データとして「01」が格納されているセクタが出現するまで、後続する各セクタの位置データは「00」になっていなければならないことになる。またセクタ (N) の共通データは「A」であり、かつ、位置データが「10」となっているから、位置データとして「01」が格納されているセクタが出現するまで、後続する各セクタの共通データは「B」になっていなければならないことになる。しかしながら、セクタ (N+3) では、まだ、位置データが「01」のセクタが出現していないにもかかわらず共通データが「A」となっているため、セクタ (N+3) に格納されているデータが異常であることが検出されることになる。

【0020】

なお、以上の説明は、チェックコードのデータサイズが1byteの場合であったが、チェックコードはこのデータサイズに限定されるわけではない。とくに共通データについては、データサイズを大きく設定して変域を拡げることで、異なる書き込み要求に対して共通コードが同値となる頻度が減ることとなり、例えば、異なる書き込み要求によってデータが書き込まれている連続するセクタに同じ共通コードが設定されることが少なくなって、データの異常をより確実に検知することが可能となる。

【0021】

===第一応用例===

次に、以上に説明したデータ検証の仕組みを応用した例について説明する。図5は第一応用例として説明するコンピュータ500のブロック構成である。コンピュータ500は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーション、もしくはメインフレームコンピュータ等である。コンピュータ500は、CPU510、RAM・ROMなどのメモリ511、キーボードやマウス等の入力装置512、入力装置512を制御する入力装置制御部513、ディスプレイ等の表示装置514、表示装置514を制御する表示装置制御部515、フレキシブルディスク読取装置やCD-ROM装置、DVD-ROMなどの記録媒体読取装置516、ディスクコントローラ517、一台以上のディスクドライブ518、等を備えて構成される。ディスクコントローラ517は、ディスクドライブ518に対するデータの書き込みや読み出しを行う。また、ディスクコントローラ517は、ディスクドライブ518をRAID（例えば、0，1，5）の仕組みで制御する機能を備えている。

【0022】

このコンピュータ500において、上述したチェックコードの付与や検証を行う上述の仕組みは、例えば、CPU510により実行されるプログラムにより実現することができる。また、チェックコードの付与や検証は、ディスクコントローラ517において行う構成とすることもできる。チェックコードの付与や検証をディスクコントローラ517側で行う構成とすることによりCPU510側の負荷を軽減することができる。

【0023】

また、ディスクコントローラ 517 がディスクドライブ 518 を RAID 5 の方式で制御している場合には、ディスクドライブ 518 のデータに異常が検知された場合に、そのデータが書き込まれていたセクタに対応するデータを他のディスクドライブ 518 により生成することができる。これによりコンピュータ 500 の可用性・信頼性等を向上させることができる。

【0024】

なお、ディスクドライブ 518 が RAID 5 の方式で制御されている場合には、データは所定のデータサイズのデータに分割されて分割された各データは複数のディスクドライブ 518 に分散されて書き込まれることになるが、この場合、チェックコードをディスクドライブ側で付与する方式以外の方式では、1つの書き込み要求により書き込まれる同じ共通データが付与された一連のデータが、複数のディスクドライブ 518 に分散して書き込まれることになる。このようなことは、とくに分割されたデータのデータサイズがセクタごとに書き込まれるデータのデータサイズに近いほど顕著に起こりうる。しかしながら、このような場合であっても、新たなデータが直前に書き込みが行われたセクタに連続するセクタに書き込まれる場合には、チェックコードを用いてデータの書き込み漏れを検出することが可能となる。

【0025】

なお、チェックコードの付与や検証を行う仕組みは、例えば、ディスクドライブ 518 側に実装することができる。この場合には、例えば、チェックコードの付与や検証を行うためのソフトウェアを実行する回路をディスクドライブ 518 側に実装する。また、例えば、チェックコードの付与や検証を行うための回路をディスクドライブ 518 側に実装することができる。チェックコードの付与や検証を行う仕組みをディスクドライブ 518 側に実装した場合には、CPU 510 やディスクコントローラ 517 の処理負荷が軽減される。なお、この場合にはチェックコードの検証により異常が検知されるとディスクドライブ 518 から CPU 510 に対して異常を検知したことを示す信号が出力されるようにしてもよい。

【0026】

=== 第二応用例 ===

図6は第二の応用例として説明する、ディスクアレイ装置600を含んで構成されるストレージシステムのブロック図である。ディスクアレイ装置600には、通信路640を介して情報処理装置650がアクセスしてくる。なお、情報処理装置650は、CPU (Central Processing Unit) やメモリを備えた、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、メインフレームコンピュータ等のコンピュータである。通信路640の通信には、例えば、TCP/IPプロトコル、ファイバーチャネルプロトコル (Fibre Channel Protocol)、FICON (Fibre Connection) (登録商標) やESCON (Enterprise System Connection) (登録商標) 等の通信プロトコルが採用される。

【0027】

ディスクアレイ装置600は、チャネル制御部 (通信制御部) 610、ディスク制御部 (I/O制御部) 620、キャッシュメモリ630、共用メモリ631、これらを接続するスイッチ632、ディスクドライブ633等を備えて構成される。このうち、チャネル制御部610は、情報処理装置650との間での通信に関する機能を提供する通信インタフェース611、メモリ612、メモリ612に記憶されているプログラムを実行することによりチャネル制御部610の各種機能を実現するマイクロプロセッサ613、チャネル制御部610とキャッシュメモリ630との間での高速なデータ転送を実現するI/Oプロセッサ614等を備える。I/Oプロセッサ614としては、例えば、DMA (Direct Memory Access) プロセッサが用いられる。スイッチ632としては、例えば、高速クロスバスイッチが用いられる。

【0028】

ディスク制御部620は、メモリ621、前記メモリ621に記憶されているプログラムを実行することによりディスク制御部620の各種機能を実現するマイクロプロセッサ622、ディスクドライブ633に対するデータの書き込みや読み出しを行うディスクコントローラ623、キャッシュメモリ630やチャネル制御部610との間での高速なデータ転送を実現するI/Oプロセッサ624

等を備える。I/Oプロセッサ624としては、例えば、DMA (Direct Memory Access) プロセッサが用いられる。ディスクコントローラ623は、ディスクドライブ633をRAIDの方式（例えば、RAID0, 1, 5）で制御する機能も提供する。

【0029】

共有メモリ631及びキャッシュメモリ630は、例えば、制御情報やコマンド等を記憶するために利用される。キャッシュメモリ630は、例えば、ディスクドライブ633に書き込まれるデータやディスクドライブ633から読み出されたデータを記憶するために利用される。

【0030】

次に、情報処理装置650から送信されてくるデータ書き込み要求やデータ読み出し要求などのデータ入出力要求を受信した場合におけるディスクアレイ装置600の基本的な動作について説明する。まず、情報処理装置650からディスクアレイ装置600に対してデータ書き込み要求が送信された場合について説明する。ディスクアレイ装置600は、情報処理装置650から送られてくるデータ書き込み要求を受信すると、データ書き込みコマンドを共有メモリ631に書き込むと共に、情報処理装置650から受信した書き込みデータをキャッシュメモリ630に書き込む。ディスクアレイ装置600は、キャッシュメモリ630へのデータの書き込みが完了すると、情報処理装置650に書き込み完了報告を送信する。すなわち、情報処理装置650への完了報告は、ディスクドライブ633への実際のデータの書き込み動作とは非同期に行われる。ディスク制御部620は、リアルタイム（例えば、一定の時間間隔で）に共有メモリ631の内容を監視している。ディスク制御部620は、この監視により共有メモリ631にデータ書き込みコマンドが書き込まれていることを検知すると、キャッシュメモリ630から書き込み対象となるデータ（以下、書き込みデータと称する）を読み出して、読み出した書き込みデータをディスクドライブ633に書き込む。以上のようにしてデータ書き込み要求に対応したディスクドライブ633へのデータの書き込みが行われる。

【0031】

次に、情報処理装置 650 からディスクアレイ装置 600 に対してデータ書き込み要求が送信された場合におけるディスクアレイ装置 600 の基本的な動作について説明する。ディスクアレイ装置 600 は、情報処理装置 650 から送られてくるデータ読み出し要求を受信すると、この要求に対応するデータ読み出しコマンドをディスク制御部 620 に送出する。なお、チャンネル制御部 610 からディスク制御部 620 へのデータ読み出しコマンドの伝達は、共有メモリ 631 を介して行われることもある。

【0032】

ディスク制御部 620 は、チャンネル制御部 610 からデータ読み出しコマンドを受領すると、そのコマンドに指定されている読み出し対象のデータをディスクドライブ 633 から読み出して、読み出したデータをキャッシュメモリ 630 に書き込む。ディスク制御部 620 は、キャッシュメモリ 630 へのデータ転送が完了すると、その旨をチャンネル制御部 610 に通知する。そして前記通知を受信したチャンネル制御部 610 は、キャッシュメモリ 630 に記憶されている読み出し対象のデータを情報処理装置 650 に転送する。

【0033】

ところで、以上の構成からなるディスクアレイ装置 600 において、上述のデータ検証の仕組みを、例えば、そのための機能をチャンネル制御部 610 及びディスク制御部 620 に実装することにより実現することができる。以下では、チェックコードの付与及び検証をそのチャンネル制御部 610 で行うように構成した実施形態について説明する。

【0034】

図 7 は、ディスクアレイ装置 600 が情報処理装置 650 からデータ書き込み要求を受信した場合にディスクアレイ装置 600 において行われる処理を説明するフローチャートである。チャンネル制御部 610 のマイクロプロセッサ 613 は、情報処理装置 650 からデータ書き込み要求を受信すると (S710)、このデータ書き込み要求とともに送られてくる書き込み対象となるデータ (以下、書き込みデータと称する) をメモリ 612 に記憶する (S711)。次に、マイクロプロセッサ 613 は、I/O プロセッサ 614 のレジスタもしくはメモリ 612 上に記

憶される変数であるブロックカウンタを初期化するとともに (S712)、I/Oプロセッサ 614 に対して上記書き込みデータについてのキャッシュメモリ 630 への転送指示を送出する (S713)。ここでは、上記初期化によりブロックカウンタにはブロック番号として『n』が設定されるものとする。また、マイクロプロセッサ 613 は、書き込みデータをブロックサイズで除算することにより前記書き込みデータに対応するブロック数を計算し、計算したブロック数を、メモリ 612 に記憶される変数である最大ブロックカウンタに設定する (S714)。

【0035】

I/Oプロセッサ 614 は、上記転送指示を受領すると、メモリ 612 に記憶されている書き込みデータのうち所定のデータサイズ (例えば 512 byte) 分のデータを読み出す (S715)。また、I/Oプロセッサ 614 は、位置データを『10』に、共通データを『A』にそれぞれ設定したチェックコードを生成し (S716)、読み出したブロックサイズ分の上記データに上記生成したチェックコードを付帯させた 1 セクタ分のデータを生成し、これをキャッシュメモリ 630 に記憶する (S717)。なお、キャッシュメモリ 630 に書き込まれる 1 セクタ分のデータには、そのデータがいずれの書き込み命令によって書き込まれたデータであるのかを示すデータが付帯される。

【0036】

次に I/Oプロセッサ 614 は、ブロックカウンタをカウントアップ (インクリメント) して『n+1』とし (S718)、カウントアップ後のブロックカウンタの値と最大ブロックカウンタの値を比較して、ブロックカウンタの値が最大ブロックカウンタの値を超えていないかどうかを調べる (S719)。ここで超えている場合には (S719:YES)、マイクロプロセッサ 613 は、データ書き込み要求に対応する全ての書き込みデータをキャッシュメモリ 630 に書き込んだものと判断し、上記データ書き込み要求に対する書き込み完了通知を通信路 640 を介して情報処理装置 650 に送信する (S720)。また、このときマイクロプロセッサ 613 は、共有メモリ 631 にデータ書き込みコマンドを書き込む。ここで共有メモリ 631 に書き込まれるデータ書き込みコマンドには、共有メモリ 631 に存在する各データ書き込みコマンドを識別するための情報や、その書き込みコマン

ドに対応する書き込みデータのキャッシュメモリ 6 3 0 上の位置を特定する情報（例えば、キャッシュメモリ 6 3 0 の記憶領域を管理するためのアドレス）等が付帯する。また、マイクロプロセッサ 6 1 3 は、データ書き込み要求を次回受信した場合に備え、共通データの値をカウントアップする（S721）。一方、（S719）において、ブロックカウンタの値が最大ブロックカウンタの値を超えていない場合には（S719:NO）、（S715）からの処理を繰り返し実行する。

【 0 0 3 7 】

ディスク制御部 6 2 0 部のマイクロプロセッサ 6 2 4 は、共有メモリ 6 3 1 の内容をリアルタイムに監視している。この監視は、例えば、一定の時間間隔（例えば、数 μ S ごとに）で行われる。ディスク制御部 6 2 0 は、上記監視により、新たにデータ書き込み要求が共有メモリ 6 3 1 に書き込まれたことを検知すると、キャッシュメモリ 6 3 0 に記憶されている書き込みデータについて、そのディスクドライブ 6 3 3 への書き込み処理を開始する。

【 0 0 3 8 】

ディスク制御部は 6 2 0、共有メモリ 6 3 1 の書き込みコマンドに付帯する情報からその書き込みコマンドに対応する書き込みデータのキャッシュメモリ 6 3 0 上の位置を特定し、特定されたアドレスに記録されている書き込みデータのディスクドライブ 6 3 3 への書き込み処理を開始する。なお、ここで書き込み先となるディスクドライブ 6 3 3 が、例えば、R A I D 5 によって制御されている場合には、書き込みデータは複数のデータに分割され、分割された各データは複数のディスクドライブ 6 3 3 に分散して書き込まれる。また、書き込みに際してはディスクコントローラ 6 2 3 においてパリティの計算が行われ、計算されたパリティがパリティ格納用に指定されているディスクドライブ 6 3 3（以下、パリティドライブと称する）に格納される。パリティ計算に際しては、ディスクコントローラ 6 2 3 は、書き込み先となるディスクドライブ 6 3 3 のそれぞれの書き込み位置に記憶されている一群のデータ（以下、ストライプデータと称する）を読み出して、読み出したストライプデータをメモリ 6 2 1 に格納する。次にディスクコントローラ 6 2 3 は、ストライプデータに対して今回の書き込みデータによる書き込み処理を反映し、また、前記書き込み処理が反映された後のストライプ

データについてパリティ計算を実行し直す。そして、ディスクコントローラ 6 2 3 は、計算した上記パリティをパリティドライブに格納するとともに、書き込み処理反映後のストライプデータを、それぞれ該当の各ディスクドライブの元の位置に格納する。なお、このようにディスクドライブ 6 3 3 からストライプデータを読み出して書き込み処理を反映し、書き込み処理反映後のストライプデータについてパリティを計算し直し、計算されたパリティ及び書き込み処理反映後のストライプデータを再びディスクドライブ 6 3 3 に格納するまでの一連の処理は、リード・モディファイ・ライト (Read Modify Write) 処理とも称される。

【 0 0 3 9 】

R A I D 5 の他、書き込み先となるディスクドライブ 6 3 3 が、例えば、R A I D 1 の方式によって制御されている場合には、ディスクコントローラ 6 2 3 は、データの書き込みに際し、複製元に設定されているディスクドライブ 6 3 3 にデータを書き込むとともに、複製先に設定されているディスクドライブにもデータを書き込む。

【 0 0 4 0 】

このように、ディスクアレイ装置が情報処理装置からデータ書き込み要求を受信した場合に、ディスクアレイ装置において以上に説明した処理が実行されることにより、情報処理装置 6 5 0 から送信されてくる 1 つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる、ディスクドライブ 6 3 3 の磁気ディスクの一連のセクタには、それぞれそのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通データとが設定されたチェックコードが書き込まれることになる。

【 0 0 4 1 】

＜データ読み出し要求受信時の処理＞

次にディスクアレイ装置 6 0 0 が情報処理装置 6 5 0 からデータ読み出し要求を受信した際に行われるデータ検証の仕組みについて、図 8 に示すフローチャートとともに説明する。

【 0 0 4 2 】

チャンネル制御部 610 は、データ読み出し要求を受信すると (S811)、ディスク制御部 620 に対してデータ読み出しコマンドを送信する (S812)。ディスク制御部 620 は、読み出しコマンドを受信すると、ディスクドライブ 633 に対してデータの読み出し指示を送信する (S813)。ディスク制御部 620 は、ディスクドライブ 633 側でデータ転送の準備が完了したことを検知すると、その旨がチャンネル制御部 610 に通知され、ディスクドライブ 633 からチャンネル制御部 610 に対して読み出し対象のデータの転送が開始される (S814)。このデータ転送に際し、まず、チャンネル制御部 610 のメモリ 621 上に記憶される変数であるチェックフラグに『OFF』が設定される。また、読み出し対象データが記憶されているセクタを特定するために用いるカウンタであるブロックカウンタに『0』が設定される。また、最大ブロックカウンタに、上記データ読み出し要求で読み出されるデータをブロックサイズで除算することにより求められる、上記データ読み出し要求で読み出されるブロック数が設定される (S815)。次に、ブロックカウンタの値がカウントアップ (1 を加算) される (S816)。そして、I/O プロセッサ 624 は、ディスクドライブ 633 から読み出されるデータのうち、ブロックカウンタで指定されるセクタ (以下、処理中セクタと称する) に格納されているデータの位置データが『01』であるかどうかを調べる (S817)。ここで位置データが『01』であった場合には (S817:01)、チェックフラグが『ON』であるかどうかを調べ (S818)、その結果、チェックフラグが『ON』であった場合には (S818:YES)、処理中セクタの共通データが 1 つ前のセクタの共通データと比較され (S819)、双方が一致しなければ (S819:NO)、処理中セクタに格納されているデータに異常があると判断してエラーに対応した処理を行う (S820)。ここでこのエラー対応処理では、例えば、チャンネル制御部 610 の I/O プロセッサ 612 がディスク制御部 620 の I/O プロセッサ 624 に対してエラーが発生したことを通知し、ディスク制御部 620 の I/O プロセッサ 624 が、例えば RAID 5 方式に従って処理セクタのデータを再生し、これを情報処理装置 650 に転送する。なお、この場合には再生されたデータをディスクドライブ 633 の処理セクタに書き込んで、ディスクドライブ 633 の処理セクタのデータを修復するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

(S819) において、共通データが一致する場合には (S819:YES)、チェックフラグを『OFF』に設定し (S821)、次に (S838) の処理に進む。また、(S818) において、チェックフラグが『OFF』であった場合には、そのまま (S838) の処理に進む。

【 0 0 4 4 】

(S817) の処理において、位置データが『0 1』以外であった場合 (S817:01 以外) には、(S830) の処理に進む。(S830) の処理において、位置データが『1 0』であった場合には (S830:10)、I/O プロセッサ 6 1 4 はチェックフラグを『ON』に設定する (S831)。また処理中セクタの共通データの値をメモリ 6 1 2 に記憶する (S832)。

【 0 0 4 5 】

(S830) の処理において、位置データが『0 0』であった場合には、次に (S835) の処理に進む (S835:00)。(S835) の処理では、I/O プロセッサ 6 1 4 は、チェックフラグが『ON』であるかどうかを調べる (S835)。ここでチェックフラグが『ON』でなかった場合には (S835:NO)、(S831) の処理に進む。また、チェックフラグが『ON』であった場合には (S835:YES)、(S832) で記憶した共通データと処理中セクタの共通データとを比較して、双方が一致しなければ (S836:NO)、処理中セクタに格納されているデータに異常があると判定して上述と同様のエラー処理を行う (S837)。また、共通データが一致する場合には (S836:YES)、(S838) の処理に進み、処理中セクタに格納されているデータがディスク制御部 6 2 0 の I/O プロセッサ 6 2 4 によりキャッシュメモリ 6 3 0 に転送される (S838)。

【 0 0 4 6 】

続く (S840) の処理では、チャネル制御部 6 1 0 の I/O プロセッサ 6 1 4 は、ブロックカウンタが最大ブロックカウンタに一致するかどうかを調べ (S840)、一致しない場合には (S840:NO)、次に (S816) の処理へと進み、後続するセクタについての処理を開始する。

【 0 0 4 7 】

一方、ブロックカウンタが最大ブロックカウンタに一致する場合には（S840:YES）、ディスク制御部 620 からチャネル制御部 610 にキャッシュメモリ 630 へのデータの転送が終了した旨が通知され（S841）、チャネル制御部 610 が前記通知を受信するとチャネル制御部 610 の I/O プロセッサ 614 によりキャッシュメモリ 630 に記憶されているデータが情報処理装置 650 に転送される（S842）。なお、以上の処理では、位置データが『11』である場合には、『01』であるものと判定されてしまうが（S817）、『10』であると判定して処理させるようにしてもよく、図 8 の処理では、（S817）の分岐と（S830）の分岐の前後関係が逆であってもよい。

【0048】

ところで、以上に説明した実施例では、チェックコードの付与および検証をチャネル制御部 610 で行うようにしているが、これらはディスク制御部 620 で行うようにしてもよい。また、チェックコードの付与をチャネル制御部 610 で行い、検証はディスク制御部 620 で行うようにしてもよい。また、チェックコードの付与はディスク制御部 620 で行い、検証はチャネル制御部 610 で行う構成としてもよい。

【0049】

また、以上に説明した実施例では、チェックコードの検証をデータの読み出し時に行っているが、情報処理装置 650 からのデータ書き込み要求に応じてチャネル制御部 610 でチェックコードを付与する場合には、データの書き込み時において、ディスク制御部 620 でチェックコードを検証するようにしてもよい。このような構成とすることで、例えば、チャネル制御部 610 でチェックコードが付与された後に書き込みデータに生じたデータの欠損等の異常を、ディスク制御部 620 側で検知することができる。

【0050】

また、第一の応用例でも説明したように、ディスクドライブ 633 へのデータの書き込みを RAID 5 の方式で行っている場合には、上述のリード・モディファイ・ライトの実行に際してチェックコードの検証やチェックコードの付与を行う構成としてもよい。

【0051】

また、第一の応用例でも説明したように、チェックコードの付与や検証を行う仕組みを、例えば、ディスクドライブ633側に実装するようにしてもよい。この場合、例えば、チェックコードの付与や検証を行うためのソフトウェアを実行する回路をディスクドライブ633に実装する。また、例えば、チェックコードの付与や検証を行うための回路をディスクドライブ633に実装する。このようにチェックコードの付与や検証をディスクドライブ633側で行うようにすることで、ディスク制御部620やチャネル制御部610の処理負荷を軽減することができる。なお、チェックコードの検証により異常を検知した場合には、ディスクドライブ633からディスク制御部620やチャネル制御部610に対して異常を検知したことを示す信号を出力するようにしてもよい。

【0052】

以上に説明した実施例では、記録媒体がディスクドライブの磁気ディスクである場合について説明したが、記録媒体は、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM等であってもよい。また、本実施例によるデータ検証の仕組みは、データ通信にも応用することができる。

【0053】

なお、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

【0054】**【発明の効果】**

この発明によれば、セクタ単位でのデータの書き漏れをより確実に検出することが可能な、データ書き込み方法、データ検証方法、コンピュータの制御方法、コンピュータ、ディスクアレイ装置、及びディスクドライブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例による、ディスクドライブの構造を示す図である。

【図 2】

本発明の一実施例による、チェックコードのデータ構造を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施例による、チェックコードを用いてセクタ単位でのデータの書き漏れが検出される仕組みを説明する図である。

【図 4】

本発明の一実施例による、チェックコードを用いてセクタ単位でのデータの書き漏れが検出される仕組みを説明する図である。

【図 5】

本発明の一実施例による、第一応用例として説明するコンピュータのブロック図を示す図である。

【図 6】

本発明の一実施例による、第二応用例として説明するストレージシステムのブロック図を示す図である。

【図 7】

本発明の一実施例による、ディスクアレイ装置が情報処理装置からデータ書き込み要求を受信した場合にディスクアレイ装置において行われる処理を説明するフローチャートである。

【図 8】

本発明の一実施例による、ディスクアレイ装置が情報処理装置からデータ読み出し要求を受信した場合にディスクアレイ装置において行われる処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1 0 0 ディスクドライブ

1 1 0 磁気ディスク

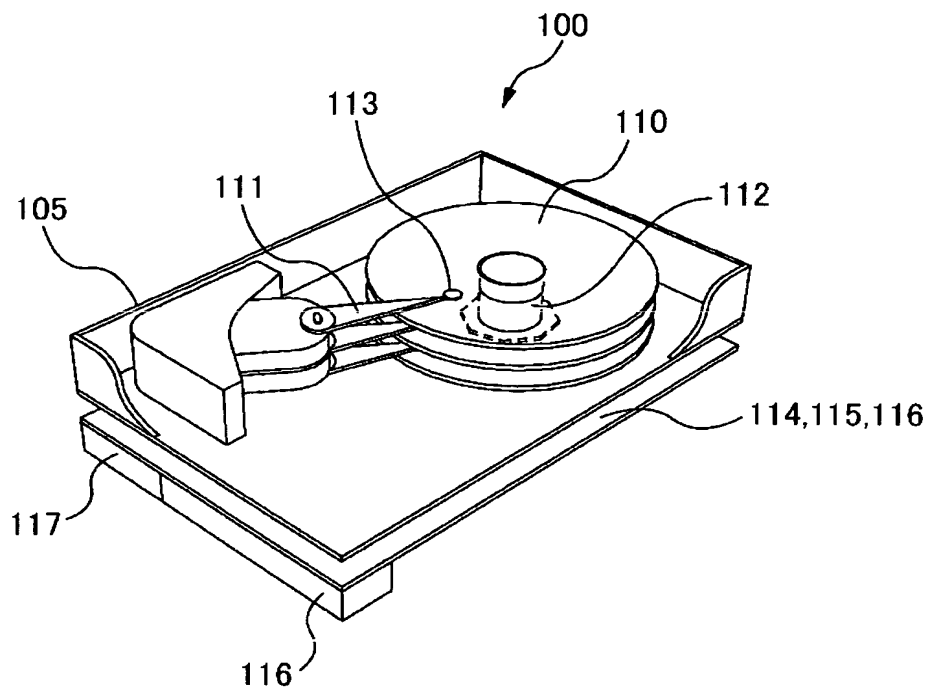
2 0 0 チェックコード

2 1 0 位置データ領域

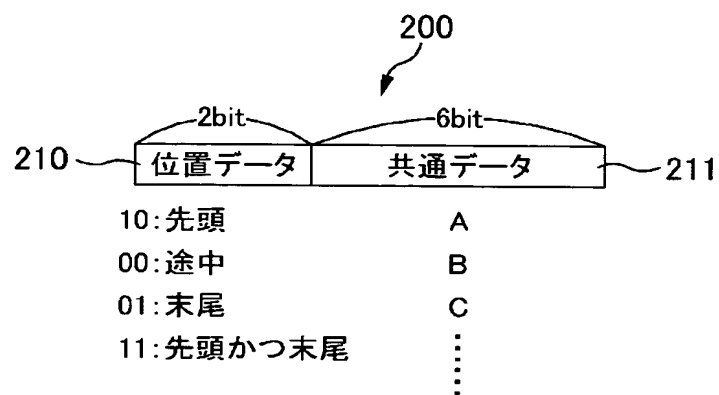
2 1 1 共通データ領域
5 0 0 コンピュータ
5 1 0 C P U
5 1 1 メモリ
5 1 7 ディスクコントローラ
5 1 8 ディスクドライブ
6 0 0 ディスクアレイ装置
6 1 0 チャンネル制御部
6 2 0 ディスク制御部
6 2 4 I / O プロセッサ
6 3 0 キャッシュメモリ
6 3 1 共有メモリ
6 3 3 ディスクドライブ
6 5 0 情報処理装置

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



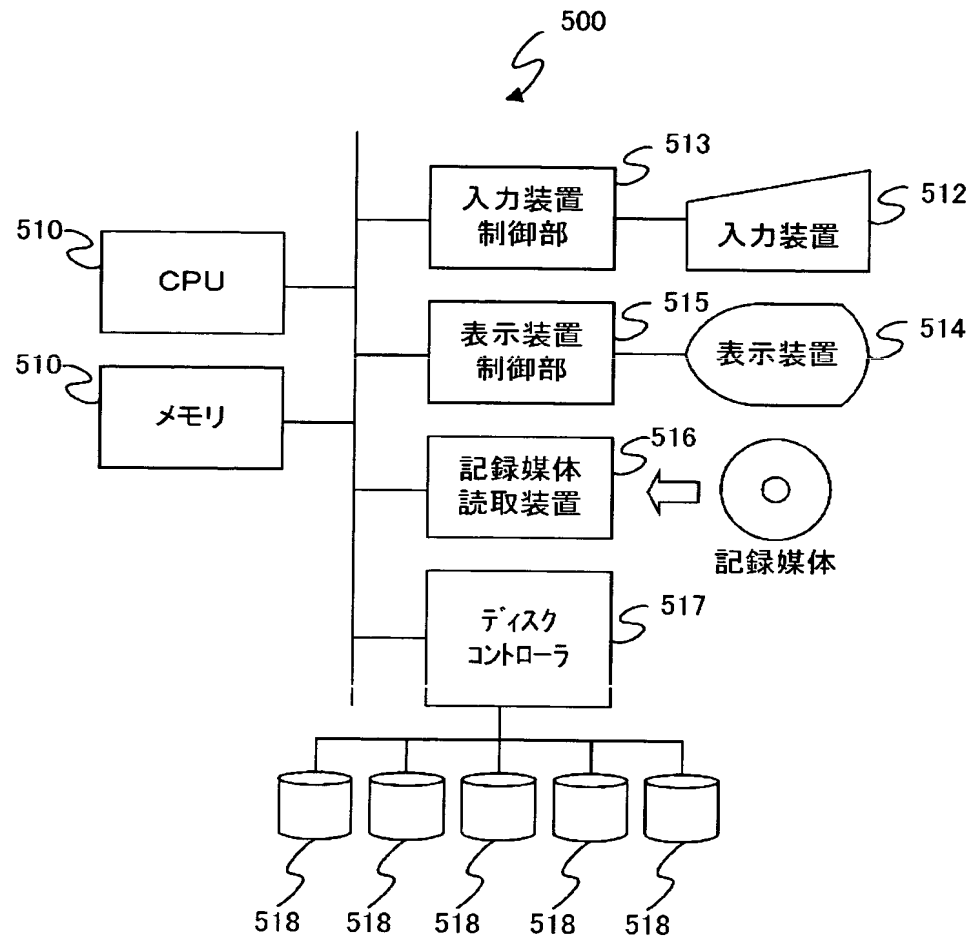
【図 3】

セクタ	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
(a)	10-A	00-A	00-A	00-A	01-A	
(b)			10-B	00-B	00-B	01-B
(c)	10-A	00-A	10-B	00-B	00-B	01-B
(d)	10-A	00-A	10-B	00-A	00-B	01-B

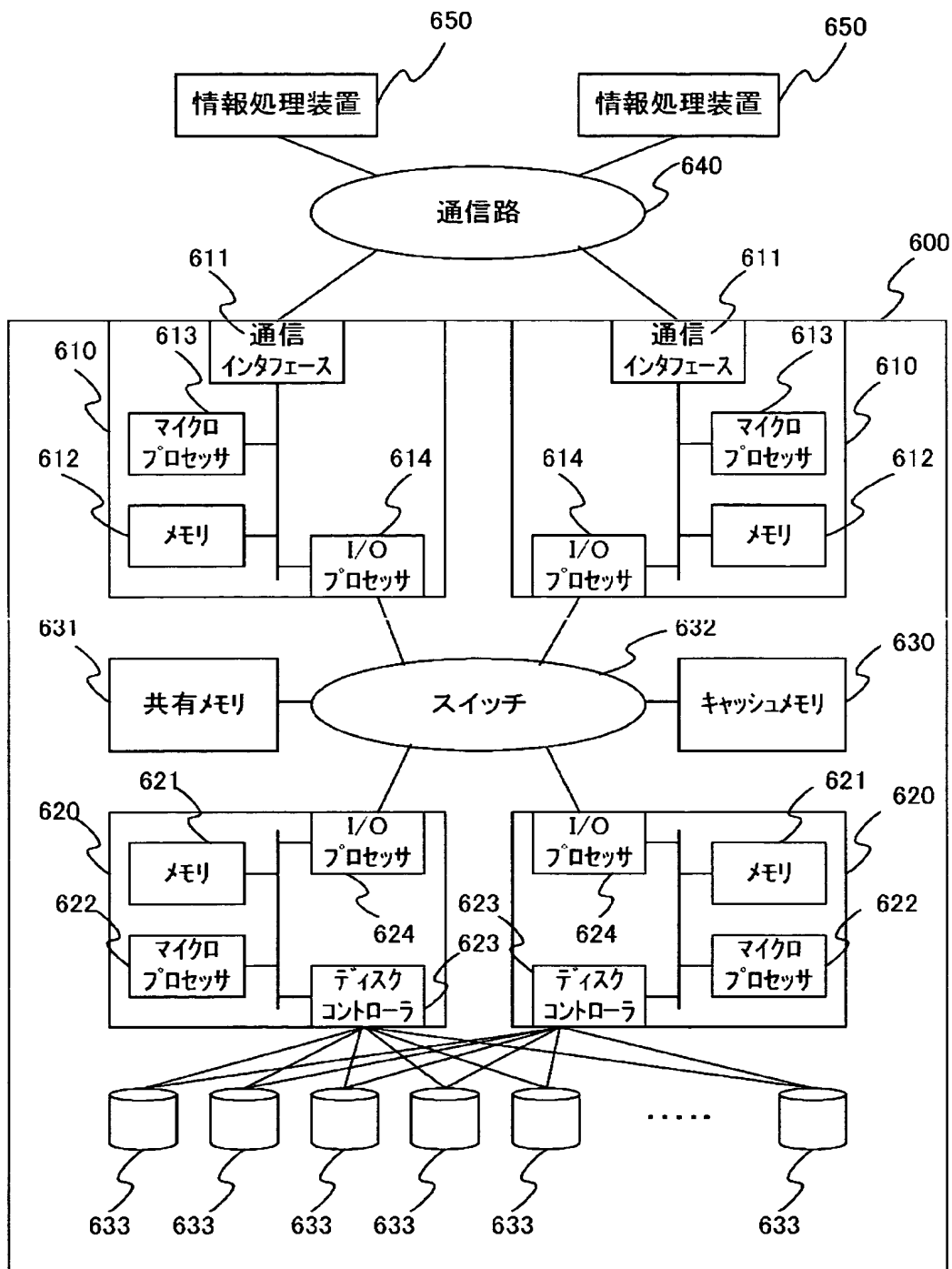
【図 4】

セクタ	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
(a)			10-A	00-A	00-A	01-A
(b)	10-B	00-B	00-B	01-B		
(c)	10-B	00-B	00-B	01-B	00-A	01-A
(d)	10-B	00-B	00-B	00-A	00-A	01-A

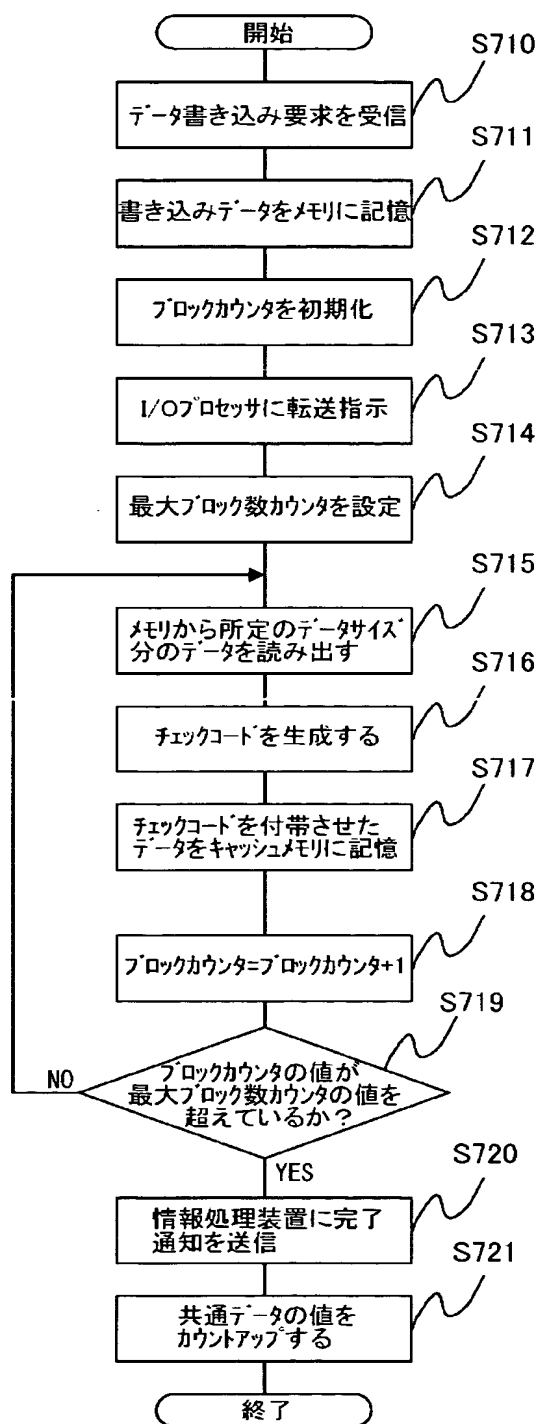
【図 5】



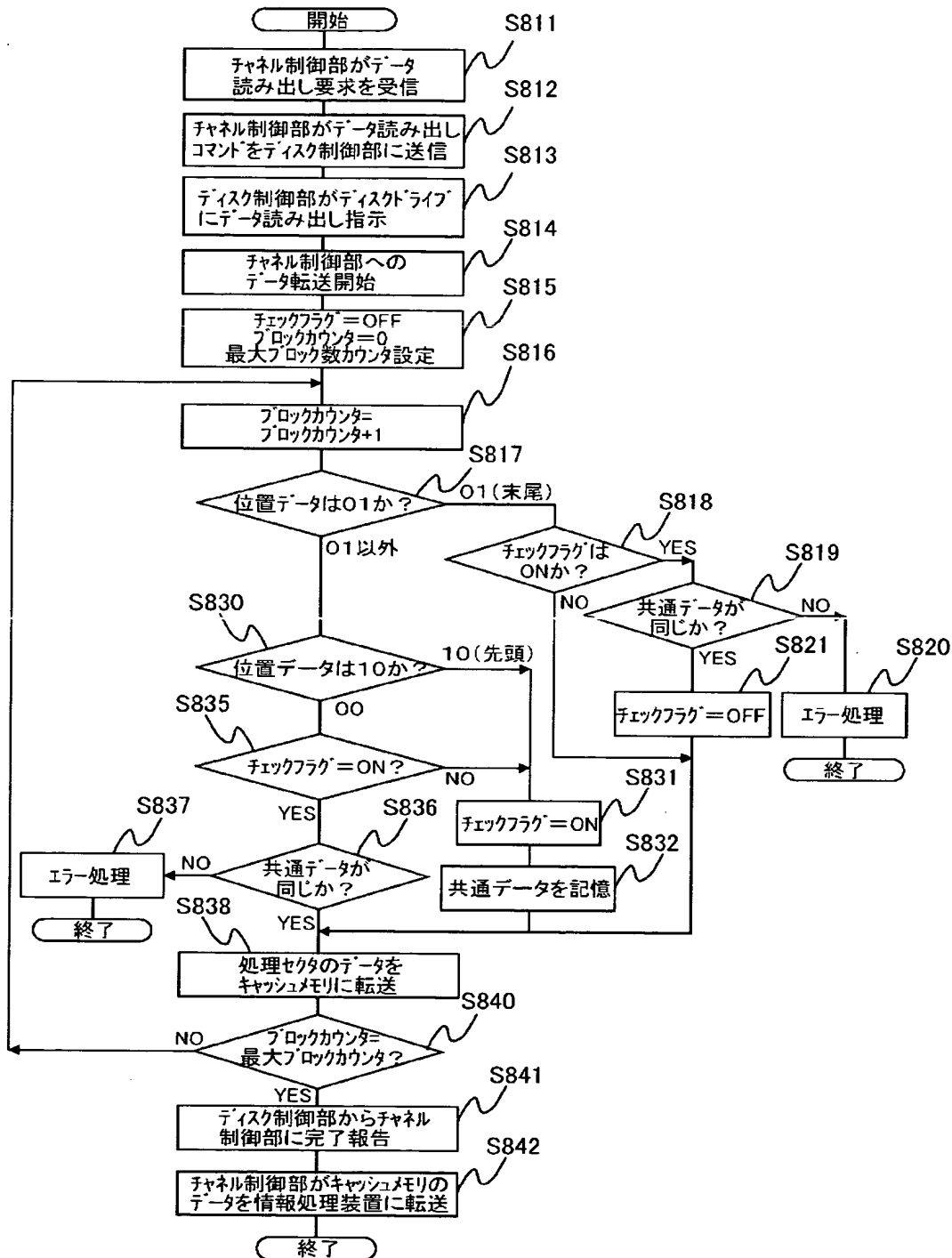
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 1つのデータ書き込み要求に起因してデータが書き込まれる記録媒体の一連のセクタのそれぞれに、そのセクタの前記一連のセクタにおける位置を示す情報である位置情報と、前記一連のセクタへのデータの書き込みが発生するごとに変化し前記一連のセクタについて関連づけて設定される情報である共通情報と、を書き込むようにする。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 1 1 1 4 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所